

# **HACIA UN SISTEMA CIENCIA-TECNOLOGIA CON REALIMENTACION POSITIVA: EL PLAN NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTIFICA Y DESARROLLO TECNOLOGICO**

**Dr. J.A. Martín Pereda**

## **Introduction**

Durante muchos años, una de las constantes más claramente apuntadas por la mayor parte de los buceadores en la situación de la I + D en nuestro país, era la de la insuficiente coordinación entre los distintos sectores que componían su parte activa. No era sólo la descoordinación entre los diferentes grupos que realizaban tareas más o menos comunes; era también una descoordinación entre los diferentes departamentos ministeriales que llevaban a cabo funciones de I + D; era una desconexión entre los esfuerzos del sector académico y el sector productivo; y era también, finalmente, en muchos casos, un desenfoque entre los temas que se estudiaban aquí y los que se desarrollaban en los países de nuestro entorno geográfico. Todo ello, aunado a una situación que endémicamente servía de sustrato para ahogar cualquier intento racional de recuperación, ha conducido a un conjunto de esfuerzos que no han cristalizado casi nunca en realidades tangibles. La sociedad ha seguido bastante de espaldas a lo que la Ciencia y la Tecnología hacían y, éstas, a su vez se han desarrollado, también, de espaldas a lo que en ocasiones pedía la sociedad.

Afortunadamente, y sin entrar aquí ahora en las razones de ello, en los últimos años parece que ha brotado una especie de conciencia colectiva que comienza a reclamar una solución para resolverlo. Esta voz de Pepito Grillo se hace oír, a veces, en los rincones más inesperados y, de forma indolente, ha obligado a un lento movimiento de sus organismos más esenciales. Lo que en el futuro se conseguirá es aun pronto para poder intuirlo. Pero, lo que es importante, aunque a trompicones, con las piernas aun anquilosadas, con las ideas aun no demasiado claras, algo comienza a moverse.

En las líneas que seguirán, todavía candentes los últimos párrafos del Boletín Oficial del Estado que indicaba los cambios, se hará un pequeño análisis de cuál es la situación actual del presente sistema Ciencia-Tecnología, de cuáles son sus condicionantes y de cuál es su diferencia con el vigente hasta hace muy poco. De este análisis se pasará a ver cuál es la forma que todo ello se estructura en las partes más esenciales de la reciente Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica y cómo de la misma se ha derivado el Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico. Se verá cual es su estructura general y cuáles son los principales programas que lo componen, al menos en lo que al ámbito de las presentes líneas se refiere. Todavía es un poco pronto para adentrarnos más de lleno en su contenido, pero, al menos, si se verán sus líneas generales.

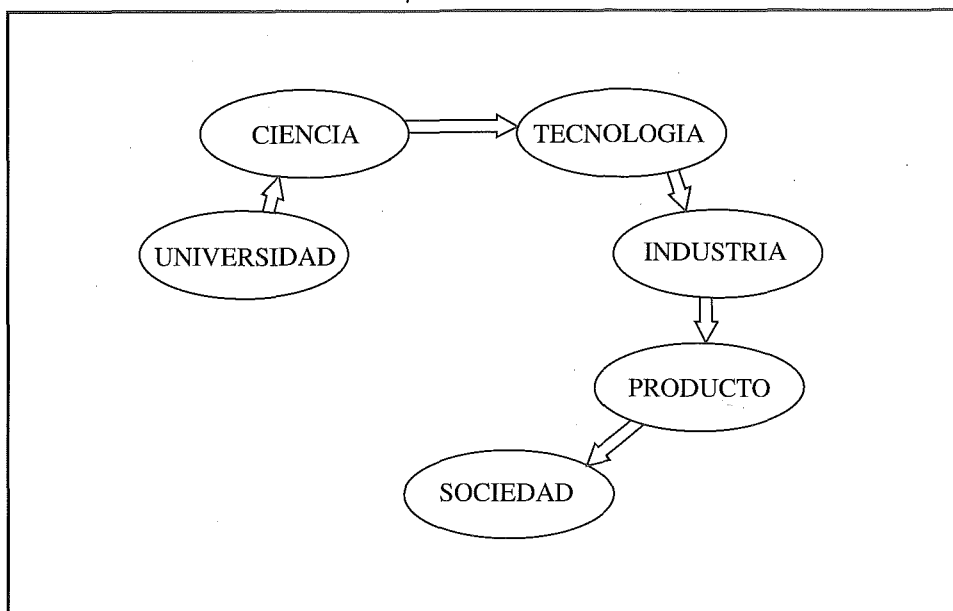
## **Características generales del actual sistema Ciencia-Tecnología**

Han existido en nuestro país, a lo largo de toda nuestra historia, dos mundos que se han mantenido casi ignorantes de su mútua existencia. Las realizaciones del uno no

eran apenas tenidas en cuenta por el otro y las necesidades de éste apenas si influían en el camino que tomaba aquél. El mundo académico creía demasiado poco en las posibilidades del industrial de asimilar lo que creaba y éste no confiaba apenas en que lo que aquél desarrollarse fuese de interés práctico. Ambos se situaban en tópicas torres marfileñas, contemplando con indiferente complacencia lo que se desarrollaba en torno a ellos mismos.

Unicamente, planteada la situación de una forma ideal, se aceptaba tácticamente un esquema de relaciones como la que se muestra en la Fig. 1. Era una relación de tipo absolutamente lineal, en la que se presuponía que, de haber conexión

**Figura 1**



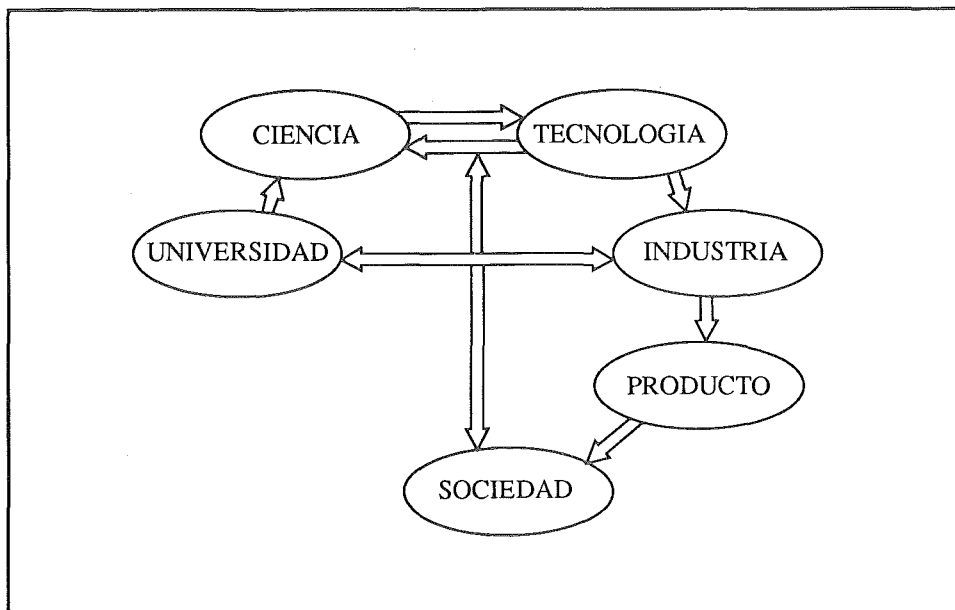
entre los elementos que aparecían en ella, había de ser secuencial en el tiempo. El mundo académico creaba, si era capaz de ello, un determinado concepto científico; este concepto se transformaba, con el tiempo, en una cierta técnica y, posteriormente, ésta la incorporaba a la industria si existían los condicionantes adecuados. El producto resultante era, al final de la cadena, asimilado de una forma u otra a la sociedad que se convertía, así, en un receptor pasivo de lo que, bastante antes, había sido creado en los centros de investigación. La sociedad dependía, en su desarrollo, como consecuencia de todo lo anterior, de un conjunto de circunstancias que eran casi siempre ajenas a ella. Quizás por ello la historia nos muestra infinidad de descubrimientos que quedaron muchos años olvidados en polvorientos infolios sin que fueran aprovechados en vida de sus gestadores. Sólo cuando surgía la necesidad el hallazgo previo tomaba cuerpo real.

Sin entrar ahora en un análisis detallado de lo anterior si parece conveniente avanzar aquí una suposición derivada de ello. Es la de que quizás debido a ese es-

quema, se haya justificado durante mucho tiempo la primacía de la investigación básica sobre todas las demás. Si ésta era la raíz del sistema, había de realizarse como objetivo primordial. Y si, además, lo que la sociedad iba a emplear no se podía intuir de antemano, debería desarrollarse en todas direcciones de forma indiscriminada. Ese fue el método fomentado a lo largo del pasado siglo y primeros años de éste, cuando el liderazgo mundial se centraba en los países europeos.

La situación actual es otra muy distinta. Todo un conjunto de circunstancias han hecho modificarse el esquema mostrado en la Fig. 1. La linealidad temporal se rompe, como así se rompen también las relaciones unívocas y unidireccionales entre sus elementos. El nuevo esquema que se presenta es el que, simplificado, aparecen en la Fig. 2. Como puede apreciarse, sus partes básicas se han mantenido, pero no ya sus relaciones. Aparece primero, como elemento fundamental una realimentación de la sociedad hacia la fase inicial de creación. Al mismo tiempo, por razones que luego veremos, la tecnología pasa a ser fase previa de la científica, en determinadas circunstancias. Y el entorno académico, a su vez, representado en la Fig. 2 por la Universidad pierde el aislamiento anterior y pasa a tener una muy fuerte relación con la Industria, con la que ahora se encuentra fuertemente relacionado. Parece necesario, en consecuencia, hacer un breve análisis de esta nueva situación y tratar de obtener de él algún tipo de conclusión.

Figura 2



El hecho más significativo es sin duda, la pérdida de independencia de los diferentes sectores en juego. Y lo que es más importante aun, el tiempo involucrado desde que una idea es gestada, hasta que es puesta en movimiento dentro del sector comercial, está bastantes órdenes de magnitud por debajo de lo que era hacia algunas décadas. La realimentación entre todos los grupos, característica de la situación

actual, ha sido la causante de todo ello. Si antes la industria buscaba entre las ideas científicas existentes aquéllas que mejor podía resolverle su problema, ahora, la necesidad en un cierto momento de la sociedad, reclama la gestación de un nuevo concepto que se la pueda solventar. Y no se dirige a la técnica o a la ciencia aisladas: se dirige al bionomio formado por las dos ya que para ella, ambas forman ahora un bloque insoluble. Exige de la técnica una solución y exige de ésta que solicite a la ciencia un nuevo concepto. Y todo ello en un tiempo mínimo porque el competidor cercano está haciendo lo mismo al mismo tiempo.

Entramos así en el siguiente concepto que marca el desarrollo actual de la I + D en Ciencia y Tecnología: el de la transnacionalidad de todas las actividades y el de la competencia entre bloques por la conquista de un mercado mundial único. Sin profundizar en este terreno, que por sí solo constituye un único bloque de estudio, si parece necesario, al menos, plantearle. Ningún estado ni grupo puede realizar, por sí solo, ningún tipo de desarrollo aislado. Ninguna nación ni bloque puede enfrentarse a una fuerte innovación tecnológica contando únicamente con la perspectiva de satisfacer tan solo a su propio mercado interno. Lo primero, porque la ciencia/tecnología es ya tan compleja que muy difícilmente puede evolucionar con solo las ideas de un bloque cerrado de científicos. Lo segundo por el doble motivo de precisar inversiones básicas, en desarrollos de una cierta envergadura, muy superiores a lo que los beneficios únicos del entorno propio pueden suponer y de, por eso mismo, tener que competir en su propio mercado interno con los productos de otros países. Cualquier acción que pretenda tomarse habrá que tener en cuenta, al menos, esos dos hechos como punto de partida. Conjuntamente, como es lógico, con el esquema de interrelaciones planteado en la Fig. 2.

Aparece así, como derivado de todo lo anterior, una variación drástica con respecto a la conclusión que se planteaba a partir de la Fig. 1. Se decía que, quizás por el mecanismo de transferencia de conocimientos que existía, la ciencia básica era la que, de alguna manera, mimaba los estados. Y que, al mismo tiempo, tampoco se hacía especial énfasis en ninguna dirección concreta de desarrollo, porque se estimaba que era preciso un amplio repertorio de ideas científicas sobre las que la técnica pudiera elegir la más adecuada a sus necesidades. Pero el planteamiento actual es muy otro.

Teniendo como punto de partida el de que, como es evidente, todo estado debe apoyar el desarrollo de la ciencia básica, al mismo tiempo aparecen otras necesidades que cada vez adquieren una mayor preponderancia. Necesidades que obligan además a un planteamiento diferente del sistema de apoyo a la I + D. No se puede dar ya un soporte uniforme a todas las líneas de la Ciencia y la Tecnología, principalmente cuando los recursos no son muy abundantes. Es necesario, además, dar un apoyo enérgico a la investigación aplicada, principalmente por lo que tiene de etapa próxima al proceso productivo y por las repercusiones sociales que éste tiene, tanto internas como externas. Ha de conseguirse una fuerte sinergia entre todos los sectores que pueden estar involucrados en un determinado sector: mundos académico, industrial y de mercado. Y al mismo tiempo, una realimentación, como la vista en la Fig. 2, pero de carácter positivo, esto es con flujo positivo de ideas de la Sociedad hacia las fases iniciales; una realimentación que active el proceso de producción y no una que, de forma pasiva, sólo absorba lo que se gestó sin su concurso. Esta

realimentación debe ser la base de una oscilación que se mantenga y no de un impulso que se atenue.

Hay un hecho que, sólo a modo de comentario, parece conveniente poner de manifiesto. Es de recordar que dar énfasis a la investigación aplicada no implica retrasar la básica en ese área. Enfatizar la aplicaba implicada tan solo marcar unos objetivos claros que se intentan alcanzar. Pero esto lleva consigo recorrer un camino que ha de procurarse esté lo mejor pavimentada posible. Y este pavimento es la Ciencia y la Técnica, tanto básica como básica orientada.

Con todo lo anterior ya parecen planteadas las ideas básicas. Aunque un conjunto de condicionantes quedan aún como limitadores adicionales de las acciones a tomar en un marco de desarrollo de la I + D, no nos detendremos más aquí en ellos. La base ha quedado sentada y de ella se derivarán el resto de los apartados.

### **Breve síntesis del marco legal de la I + D en nuestro país**

No parece sea preciso detallar aquí el encuadre legislativo en que se sitúan las acciones impulsadas desde la Administración para el fomento de la I + D, ya que ha sido sobradamente estudiado en muchos otros sitios. Sólo, quizás, recordar que el marco es el contenido en la “Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica”, aprobada hace ahora aproximadamente un año. En ella se plantea como órgano básico de la planificación, coordinación y seguimiento de la política de la Investigación y el Desarrollo, a la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología. En ella están representados todos aquellos Departamentos Ministeriales que tienen responsabilidades en el campo de la I + D, delegando en una Comisión Permanente aquellas acciones que estime oportuno. Para el planteamiento de dicha política la Comisión Interministerial se apoya en un Consejo Asesor para la Ciencia y la Tecnología y un Consejo General. En ambos, representantes de los distintos cuerpos sociales con actividades en I + D así como de las distintas Comunidades Autónomas y mediante una serie de mecanismos previstos por la Ley, emitirán todos aquellos informes, asesoramiento y propuestas que, de una manera u otra, puedan servir de apoyo para el establecimiento de las acciones a tomar.

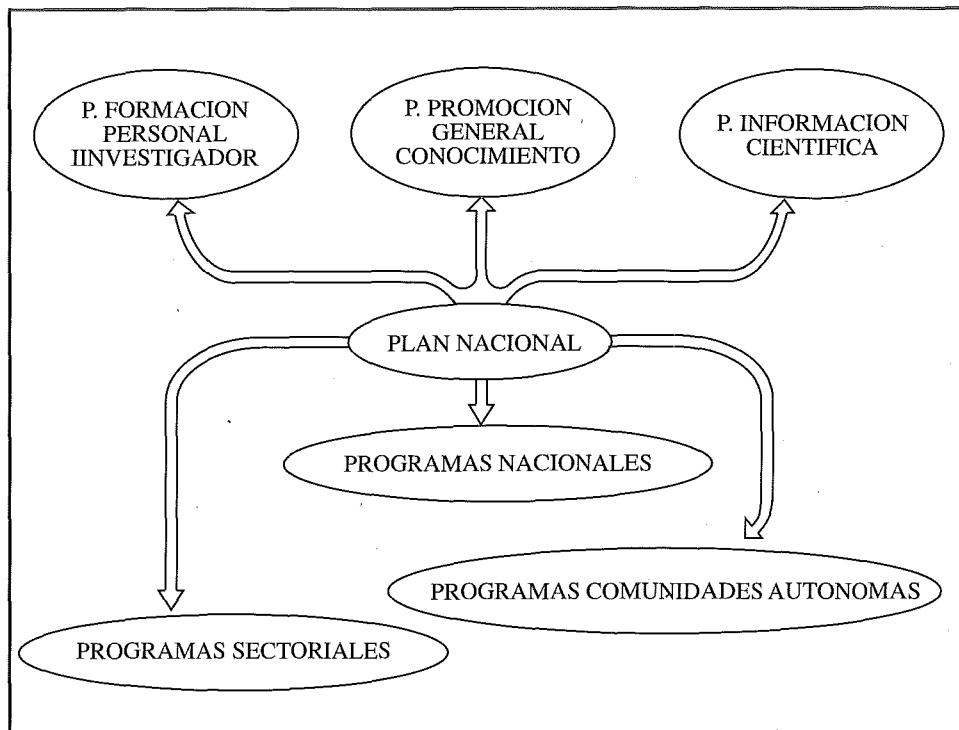
El instrumento básico para llevar a cabo las acciones a tomar es el Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (PN), cuya estructura será vista en un apartado posterior. Será revisable anualmente y, con esta misma periodicidad será objeto de ampliación en nuevas anualidades. Uno de los puntos más significativos que debe contemplar es el de definir los objetivos que deba alcanzar el sector público y los que, mediante acuerdo, deban cumplirse por el sector privado. En su ejecución podrán participar los organismos públicos, dependientes de la Administración del Estado y de las Comunidades Autónomas, Universidades y empresas e instituciones de carácter público o privado que realicen actividades de I + D.

### **Esquema general del plan nacional de investigación científica y desarrollo tecnológico**

De acuerdo con lo que desarrolla la Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica (LF), el instrumento básico para el desarrollo de

las acciones a tomar, en este campo, es el Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (PN). Su esquema básico se presenta en la Fig. 3. Como puede apreciarse, aparece dividido en dos grandes bloques de programas: los que, de forma simplificada, designaremos como Programas Horizontales y Programas

**Figura 3**



Verticales. Programas horizontales serán aquéllos que “alimentarán” de forma equilibrada, a todos los sectores I + D de la sociedad. Los verticales, por el contrario, serán los que poseen fines por completo especificados estando dirigidos a un sector concreto. De una manera amplia podría decirse que los primeros servirán para mantener y elevar el nivel medio de la I + D en España mientras que los segundos tratarán de potenciarlo en ciertas líneas preferentes.

En la misma Fig. 3 puede verse ya una primera tentativa de división, de cada uno de los dos bloques presentados, en un conjunto de sub-bloques. Los horizontales se han dividido en tres programas. Son los de Promoción General del Conocimiento, de Formación del Personal Investigador y de Documentación Científica y para el Desarrollo Tecnológico. Los nombres son lo suficientemente gráficos como para requerir un comentario adicional. De acuerdo con lo expresado anteriormente, sus objetivos serán los de fomentar la I + D de carácter básico en todos los campos, incrementar el número y la calidad de los profesionales involucrados en I + D y, finalmente, proveer de la información adecuada a todos los sectores para que puedan desarrollar sus tareas en el mejor acuerdo posible con la realidad.

Los programas verticales, a su vez, quedan divididos en tres grandes nuevos conjuntos de programas: los Nacionales, los Sectoriales y los de las Comunidades Autónomas. Los Programas Nacionales, que serán objeto de comentario específico en un apartado posterior, serán aquéllos que, localizándose en temas objeto de atención preferente, tendrán un soporte total con cargo al Fondo Nacional, habiendo sido elaborados por la Comisión Interministerial serán promovidos por varios Departamentos Ministeriales o por iniciativas sectoriales. Los Sectoriales, propios de los distintos Departamentos, serán elaborados, gestionados, financiados total o parcialmente y, en su caso, ejecutados por éstos. Por último, los de las Comunidades Autónomas, serán los que, en razón de su interés, podrán ser incluidos en el PN, previo el acuerdo de su financiación, total o en parte, con fondos estatales, así como el de su gestión y ejecución.

### **Programas nacionales de investigación científica y desarrollo tecnológico**

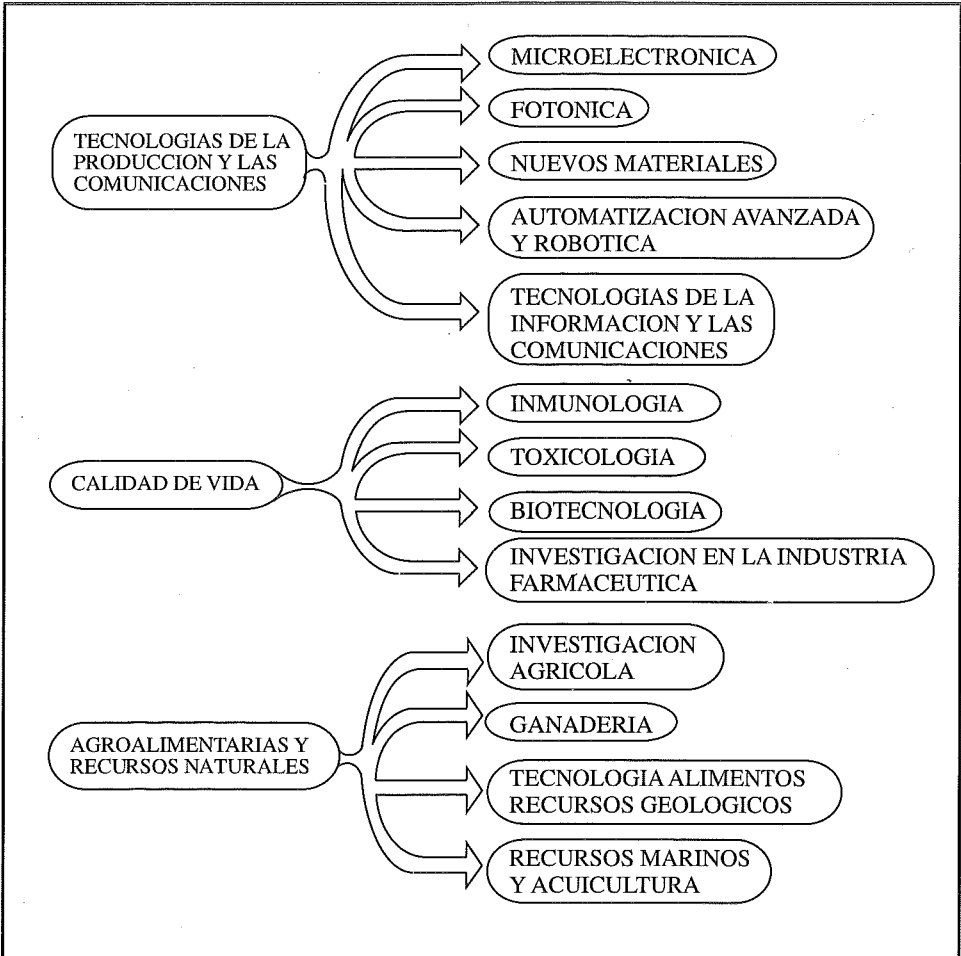
Como yo se ha comentado en apartados anteriores, parece necesario, en el momento actual, efectuar un énfasis más profundo en determinados sectores para potenciar la capacidad I + D en los mismos. Esta énfasis es el que preconizan los Programas Nacionales que serán el objeto del presente apartado.

Parece claro, que antes de iniciar una tarea de elección de áreas preferentes, es necesario fijar unos parámetros que sirvan de referencia. Los que se tomaron, al iniciar el proceso de su clarificación, fueron esencialmente los siguientes:

- a). Identificación de áreas de interés socio-económico, con problemas potenciales, que pudieran ser resueltos con actividades de I + D.
- b). Detección de comunidades científicas en las que su producción de I + D mostrara una masa crítica adecuada y una potencialidad acusada, así como la correspondiente en la comunidad técnica y en el sector productivo.
- c). Detección de deficiencias acusadas en cualquiera de las comunidades mencionadas en b) y cuya carencia tuviera repercusiones o fuera objeto de interés en virtud de otros criterios.
- d). Coordinación con áreas prioritarias en los programas internacionales en los que España participe o deba participar.
- e). Existencia previa de algún Plan Nacional (p.ej. PEN, PEIN, ...) en el que aparezcan acciones de I + D o de otros Programas de I + D (p.ej. Programas Movilizadores).

Con ellos, y a través de una serie de estudios realizados por miembros de las diferentes comunidades, se llegó a la redacción de una serie de borradores de Programas Nacionales, candidatos a formar parte del PN. Una primera lista es la que aparece en la Fig. 4 y en la que estos programas se han englobado en tres grandes áreas: Tecnologías de la Producción y las Comunidades, Tecnologías Agroalimentarias y de Recursos Naturales y Calidad de Vida. Este listado es provisional y pueden aparecer modificaciones antes de su aprobación final.

**Figura 4**



En cualquier caso, hay una serie de puntos que merecen ser considerados aquí. Uno primero es que estos Programas, aunque teóricamente independientes entre sí, no lo son en realidad. Entre ellos, principalmente entre los que componen cada una de las grandes áreas existen relaciones de dependencia y de coordinación. Los resultados de uno no son indiferentes de lo que ocurra en otros. En unos casos pueden servir como Fuentes de alimentación para impulsar a sus vecinos y en otros, los resultados a los que quieren llegar condicionarán los de programas paralelos porque estos pueden servir de base para su desarrollo. Es la puesta en práctica del esquema de la Fig. 2 pero a un nivel más reducido y con realimentaciones que provienen de otros sectores de I + D. Esto es lo que aparece en las Figs. 5 y 6.

Otro punto significativo es el de que la mayor parte de estos programas, cuando no han sido derivados de un conjunto de necesidades socio-económicas del país, corren de forma bastante paralela a otros programas internacionales, principalmente a los de la CEE. Con una terminología que es la del último borrador de Programa



Figura 5

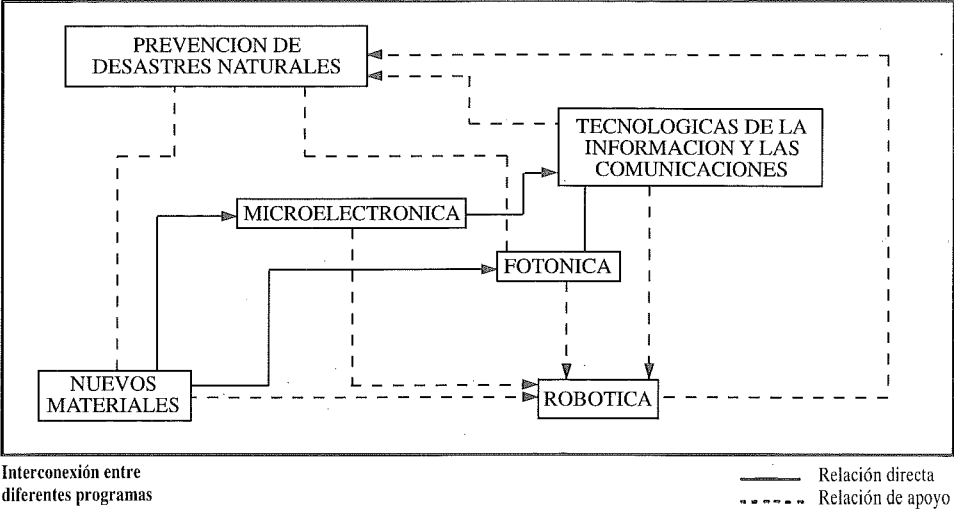
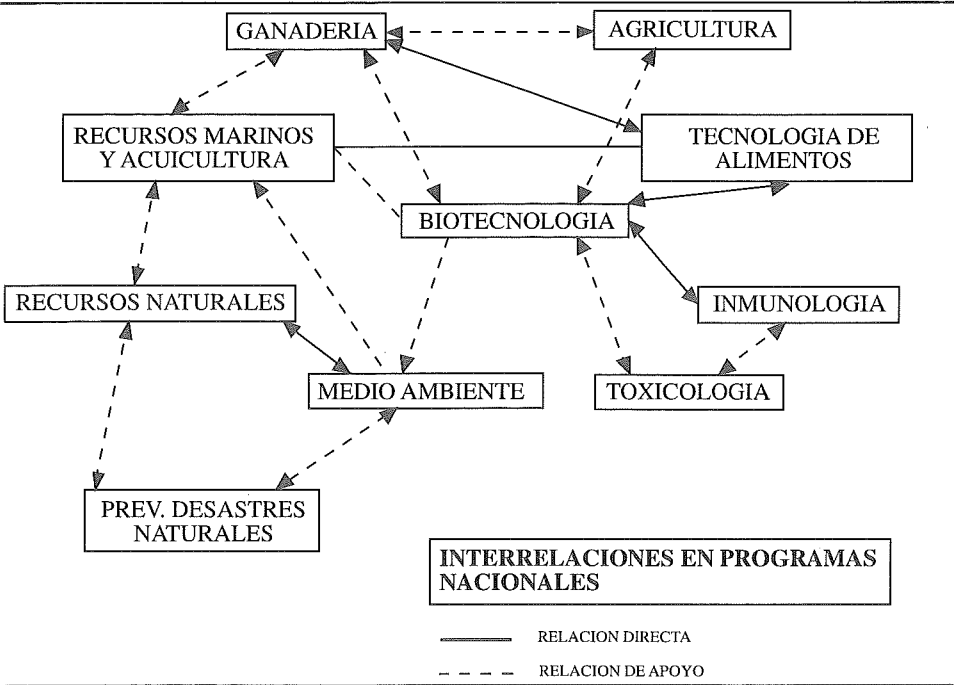


Figura 6



Marco, sino del previo, aparece, en las Figs. 7 y 8 la relación entre estos y los Programas Nacionales. Hay un conjunto de hechos, que están en la mente de todos (principalmente el eterno de los retornos) que obligan a unos esfuerzos que, aunque claros, es posible que de otra manera se tomaran con menor empuje.

Figura 7

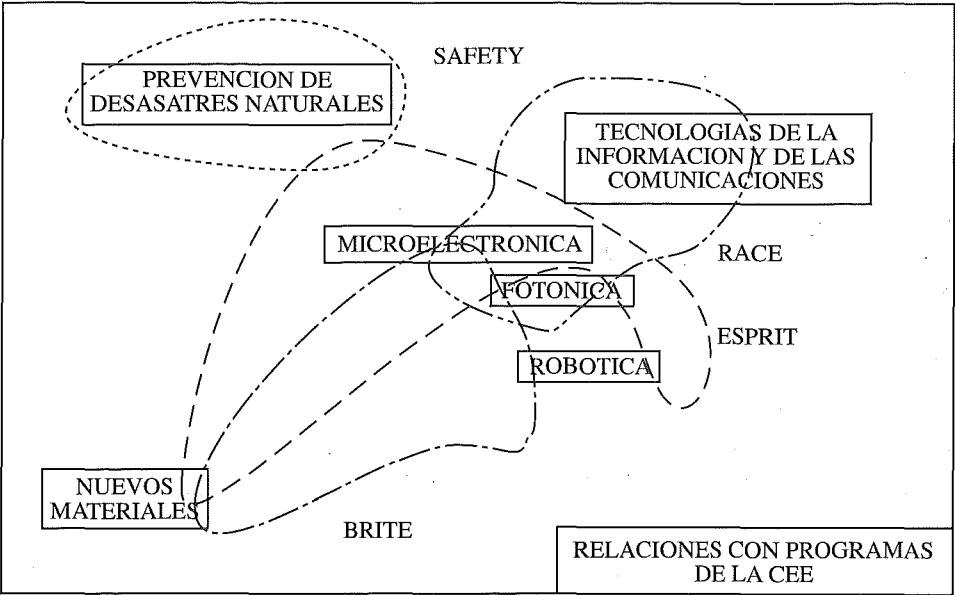
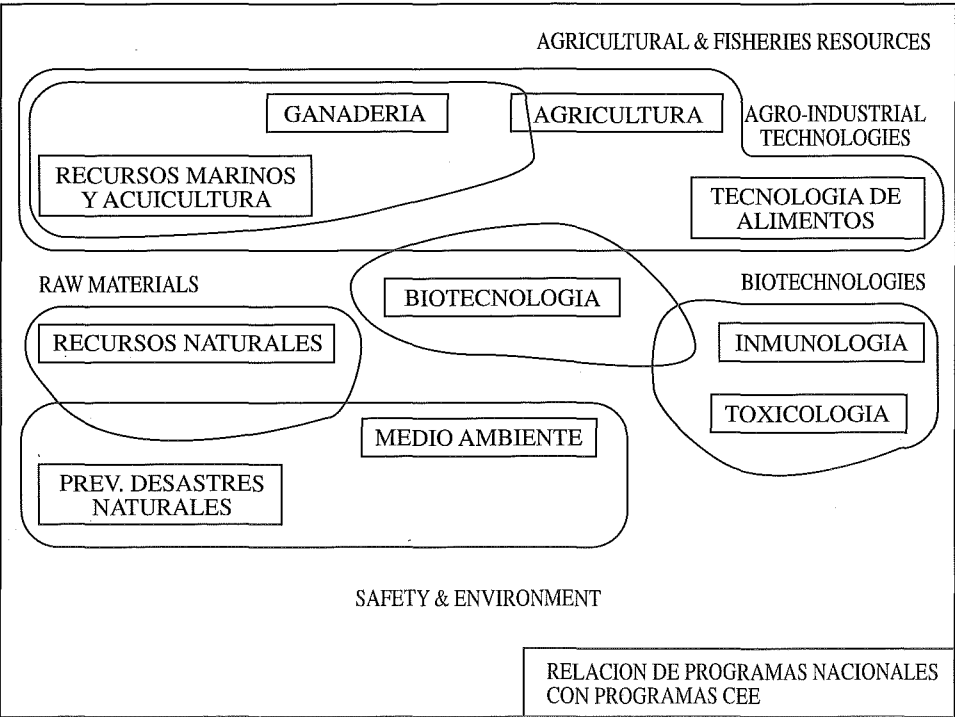


Figura 8



## **Programa movilizador de biotecnología**

Una resolución de la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación de 28 de mayo de 1981 (B.O.E. de 29 de junio de 1981) expuso las normas por las que venían regidos los Programas Especiales I + D. Como mecanismo anterior al establecimiento de los mismos, y a fin de estudiar las formas más adecuadas de actuación, se acordó la puesta en marcha previa de Programas Movilizadores. De acuerdo con su evolución, posteriormente se concretaría el Programa Especial. Los tres que, en una primera fase se pusieron en funcionamiento fueron los de Biotecnología, Microelectrónica y Acuicultura. De su gestión se encargó la CAICYT, como coordinadora del Fondo Nacional para el Desarrollo de la Investigación Científica y Técnica, creado por Decreto 3.199/1984 de 16 de octubre.

La base en torno a la cual se elaboraron los antedichos Programas Movilizadores fue la de constituir con ellos unos instrumentos mediante los que poder desarrollar, a corto y medio plazo, un área concreta de investigación. La elección del área se hizo por su interés socio-económico y por su importancia como sector estratégico. De alguna manera, el tipo de estudio previo llevado a cabo fue análogo al que más tarde se haría para la confección de los Programas que compondrían el futuro Plan Nacional. Con el fin de conseguir un mejor aprovechamiento de los fondos disponibles, la primera etapa fue la realización de un estudio previo de la situación del sector, tanto en lo que se refiere a medios materiales como a humanos. Un colofón necesario fue el de ver qué tipo de medidas eran precisas para alcanzar los fines propuestos. Estas medidas, que luego se comentarán, fueron comunes con otros programas. Un hecho claro que estaba en torno a las acciones a tomar era la de su innegable importancia económica y social ya que, como es sabido, si se considera que el valor de la producción de los sectores susceptibles de introducir la Biotecnología en sus métodos y sistemas supone, aproximadamente, el 15% del producto interior bruto.

Parece, en consecuencia, conveniente exponer cuáles fueron las líneas de actuación que se estimaron serían las más convenientes para lograr los objetivos propuestos. Estas fueron:

- a). Formación de Personal.
- b). Incremento de Personal Científico.
- c). Apoyo a la creación de infraestructura.
- d). Creación de nuevas unidades.
- e). Apoyo a las relaciones internacionales.
- f). Creación de un Centro Nacional de Biotecnología.
- g). Financiación de Proyectos y Planes Concertados de Investigación.

A modo de resumen de los resultados obtenidos hasta hoy, pueden señalarse los siguientes:

- Se esta financiado 50 Proyectos de Investigación en Universidades y OPIS y 10 Planes Concertados con Empresas.

- Las áreas cubiertas por los Proyectos de Investigación son:
  - I). Estudios básicos orientados (10 proyectos).
  - II). Ingeniería Genética (8).
  - III). Sanidad (9).
  - IV). Industria y Alimentación (9).
  - V). Agricultura (9).
  - VI). Biomasa y Control de Polución (5).
- Las áreas cubiertas por los Planes Concertados con industrias, son: Sanidad (animal y humana), Industria Química e Industria Alimentaria.
- El Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) ha comprometido la financiación de 20 Programas de Empresas.